

## **Fatores de Variação da Produção e Substituição de Cultivos em Municípios do Agreste Alagoano**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Tabuleiros Costeiros  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Fatores de Variação da Produção e Substituição de Cultivos em Municípios do Agreste Alagoano**

*Manuel Alberto Gutierrez Cuenca  
Márcia Helena Galina Dompieri  
Antônio Dias Santiago  
Fernanda Rodrigues dos Santos*

Embrapa Tabuleiros Costeiros  
Aracaju, SE  
2016

**Embrapa Tabuleiros Costeiros**

Av. Beira Mar, 3250

49025-040 Aracaju, SE

Fone: (79) 4009-1344

Fax: (79) 4009-1399

www.cpatc.embrapa.br

www.embrapa.com.br/fale-conosco

**Comitê Local de Publicações da Embrapa Tabuleiros Costeiros**

Presidente: *Marcelo Ferreira Fernandes*

Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Carlos Alberto da Silva, Elio Cesar Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, João Gomes da Costa, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto de Araujo Amorim, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo*

Supervisão editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Normalização bibliográfica: *Josete Cunha Melo*

Editoração eletrônica: *Joyce Feitoza Bastos*

Fotos da capa: *Saulo Coelho Nunes (as três primeiras da esquerda para a direita) e Arnaldo Santos Rodrigues (a da extrema direita)*

**1ª Edição**

Publicação digitalizada (2016)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Tabuleiros Costeiros**

---

Fatores de Variação da Produção e Substituição de Cultivos em  
Municípios do Agreste Alagoano/Manuel Alberto Gutierrez Cuenca...  
[et al.] - Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016.

33 p. Il. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros,  
ISSN 1678-1961, 114).

1. *Manihot esculenta* Crantz. 2. *Saccharum officinarum* L.  
3. Agreste. 4. Alagoas. I. Cuenca, Manuel Alberto Gutierrez. II.  
Dompieri, Márcia Helena Galina. III. Santiago, Antônio Dias. IV. Santos,  
Fernanda Rodrigues dos. V. Título. VI. Série.

CDD 633.61 (21 ed.)

---

©Embrapa 2016

# Sumário

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Resumo .....                | 4  |
| Abstract.....               | 6  |
| Introdução.....             | 7  |
| Material e Métodos.....     | 8  |
| Resultados e Discussão..... | 15 |
| Conclusões.....             | 30 |
| Referências .....           | 31 |

# Fatores de Variação da Produção e Substituição de Cultivos em Municípios do Agreste Alagoano

---

*Manuel Alberto Gutierrez Cuenca<sup>1</sup>*

*Márcia Helena Galina Dimpier<sup>2</sup>*

*Antônio Dias Santiago<sup>3</sup>*

*Fernanda Rodrigues dos Santos<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo do presente trabalho foi analisar como ocorreu o processo de substituição de culturas comumente praticadas na área central do Estado de Alagoas (milho, feijão e fumo), em função da expansão dos cultivos da mandioca e da cana-de-açúcar. O modelo *Shift Share* foi utilizado para calcular a decomposição das taxas médias anuais de crescimento da produção nos efeitos área (escala e substituição), produtividade e localização geográfica. Calculou-se a contribuição do Valor Bruto da Produção (VBP) da mandioca para o crescimento do Valor Bruto da Produção agrícola da área. Dentre os resultados alcançados, pôde-se constatar a retração das culturas do milho, feijão e fumo (-158%, -115% e -127%, respectivamente) e a expansão dos cultivos de mandioca e de cana-de-açúcar, em 196% e 79%, sobretudo em função do efeito substituição. Em termos de área expressa em hectares, os cultivos de milho, feijão e fumo cederam conjuntamente

---

<sup>1</sup>Economista, mestre em Economia Agrícola, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

<sup>2</sup>Geógrafa, doutora em Organização do Espaço, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Unidade de Execução de Pesquisa de Rio Largo (UEP - Rio Largo), Rio Largo, Alagoas, AL

<sup>4</sup>Graduanda em Economia da Universidade Federal de Sergipe (UFS), bolsista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

mais de 14 mil ha principalmente para o cultivo da mandioca e da cana-de-açúcar. Embora com oscilações ao longo dos subperíodos, foi possível constatar que o VBP da mandioca cresceu em importância na geração de receita agrícola total da região, passando de 12% em 1990 para 57% em 2014.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, estudos regionais, mandioca, modelo *Shift Share*, uso do solo.

# Factors of Variation and Substitution of Crops in Agreste Alagoano Municipalities

---

## Abstract

The objective of this study was to analyze how was the crop substitution process in the central area of Alagoas State - corn, beans, tobacco - due to the expansion cassava and sugarcane cultivation. In order to achieve this purpose *"Shift Share"* model was used to proceed with the decomposition of annual growth rates of production in effects *"area - scale and replacement"*, *"productivity"* and *"geographical location"*. There was also the analysis of the contribution of the gross value of cassava production for the gross value of total agricultural production in the study area. From the results achieved, it was possible to observe the decline of corn, beans and tobacco crops (-158% -115% and -127%) and the expansion of cassava and sugarcane in 196% and 79%, mainly due to the substitution effect. In terms of area in hectares, the corn, beans and tobacco crops gave way together over 14 thousand hectares mainly for cassava and sugarcane crops. Although with varying fluctuations along the sub-periods, it was found that the gross value of cassava production grew in importance mainly the generation of total agricultural revenue from the region, from 12% in 1990 to 57% in 2014.

Index terms: cassava, land use, regional studies, Shift Share model, sugar cane.

## Introdução

A produção brasileira da mandioca na safra 2013/2014 foi de 23,25 milhões de toneladas. Seu cultivo foi responsável, em 2014, por 4,57% do valor bruto da produção agrícola nacional, perdendo apenas para as culturas do milho, da cana-de-açúcar e da soja (IBGE, 2016). Desde a parte aérea até a raiz, a mandioca é empregada na alimentação humana e animal, in natura ou na forma de derivados, tais como farinhas, amidos fermentados ou não fermentados (polvilho, fécula) e ou como insumos em diferentes ramos da indústria, com maior agregação de valor.

Trata-se de um dos principais produtos com tradição de consumo e produção no país, especialmente na Região Nordeste do Brasil, muito presente na agricultura de subsistência ou familiar em função de sua adaptação a solos menos férteis e da menor dependência de investimento em tecnologia para sua produção.

Em função das características inerentes à produção da mandioca, é comum a entrada de novos produtores em épocas de preços atrativos, o que contribui para aumentar a volatilidade do valor de comercialização da produção (SANTINI et al., 2010). Assim, o entendimento do comportamento desse cultivo ao longo de uma série histórica pode auxiliar na geração de subsídios no sentido de orientar políticas públicas de incentivo aos produtores.

As políticas públicas se traduzem em instrumentos do Estado para regular e amparar a produção agrícola, dado que a agricultura é o setor econômico de maior risco, está sujeita às adversidades climáticas e às oscilações do mercado, e ao mesmo tempo é fornecedora de matérias-primas e alimentos para a nação.

No presente trabalho, objetivou-se analisar como ocorreu a dinâmica de ocupação do solo agrícola, entre os anos 1990 e 2014, em municípios do Agreste Alagoano, na área que representa o principal nicho produtor de mandioca do estado. Foram avaliadas a concorrência ou coexistência entre o cultivo da mandioca com os demais produtos

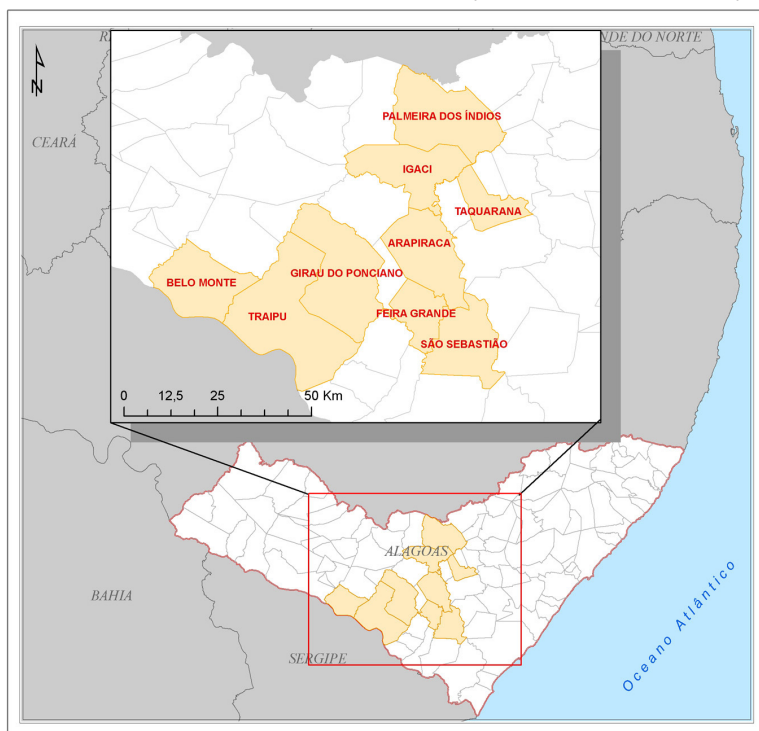


comumente produzidos na área, como cana-de-açúcar, milho, feijão e fumo, além de avaliar em que proporção o Valor Bruto da Produção (VBP) da mandioca tem contribuído para o VBP total do grupo de municípios em análise.

## Material e Métodos

A área de estudo do trabalho abrangeu os principais municípios produtores de mandioca no Estado de Alagoas, a maioria deles localizada na Mesorregião do Agreste Alagoano, a saber: Arapiraca, Belo Monte (localizado no Sertão), Feira Grande, Girau do Ponciano, Igaci, Palmeira dos Índios, São Sebastião, Taquarana, Traipu. Observa-se pela Figura 1 que eles localizam-se, sobretudo na área central do estado.

Mapa: Márcia Helena Galina Dompieri



**Figura 1.** Localização dos municípios de estudo no Estado de Alagoas.

A base de dados sobre área colhida (ha) e produtividade (t/ha) para a mandioca, milho, feijão, fumo e cana-de-açúcar foram obtidas a partir da plataforma do IBGE que diz respeito à Produção Agropecuária Municipal (PAM) para o período de 1990 a 2014.

Utilizou-se o modelo econométrico *Shift Share* ou Diferencial-Estrutural para analisar o processo de expansão e substituição de cultivos. Segundo Abdala et al. (2011), o referido modelo parte do princípio de que o crescimento das culturas é explicado pelo fator o estrutural, ligado à composição das atividades agropecuárias da região, e também pelo diferencial, relacionado às vantagens locais comparativas na presença destas atividades.

Com o intuito de amenizar a influência de reformas estruturais na política econômica, a supressão de instrumentos de intervenção e a eliminação de políticas discricionárias para a agricultura (BAER, 2002), a série temporal total do estudo foi subdividida da seguinte forma: 1990-1995; 1995-2000; 2000-2005; 2005-2010; 2010-2014.

Os dados de área colhida e produtividade (IBGE, 2016) foram modelados a partir da técnica Shift Share, com o objetivo de: i) analisar a evolução da produção de mandioca, milho, feijão, fumo e cana-de-açúcar a partir do cálculo e decomposição das taxas médias anuais de crescimento da produção em efeitos área, produtividade e localização geográfica; ii) fazer a decomposição do efeito área nos sub-efeitos escala e substituição para determinar em que percentuais a variação da área ocorreu por expansão, retração, ou ainda, pela substituição de uma lavoura por outra; iii) analisar a contribuição do Valor Bruto da Produção da mandioca para o Valor Bruto da Produção agrícola da área total de estudo.

Foram calculados os efeitos área (EA), rendimento (ER) e localização geográfica (EL), para as séries temporais dos cultivos de mandioca, milho, feijão, fumo e cana-de-açúcar, pois tais efeitos fazem parte da análise do crescimento da produção na região. O efeito área (EA) foi decomposto nos sub-efeitos escala (EE) e substituição (ES), para fins de análise da concorrência no uso das terras agricultáveis. A conjunção

de todos esses efeitos explicará a taxas anuais de crescimento (%) da produção dos cultivos supracitados.

A metodologia adotada foi adaptada a partir de Almeida (2003). A quantidade produzida na região da  $j$ -ésima cultura ( $Q_{jt}$ ), no período  $t$ , é expressa pela seguinte equação:

$$Q_{jt} = \sum_{m=1}^k (A_{jmt} * R_{jmt}) = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmt} * A_{jt} * R_{jmt}) \quad (1)$$

em que:

$A_{jmt}$  é a área total cultivada com a  $j$ -ésima cultura, no  $m$ -ésimo município da região, no período  $t$ ;

$R_{jmt}$  é o rendimento da  $j$ -ésima cultura, no  $m$ -ésimo município da região de estudo, no período  $t$ ;

$\delta_{jmt}$  é a proporção da área total cultivada com a  $j$ -ésima no  $m$ -ésimo município em relação à área total cultivada com a  $j$ -ésima cultura na região de estudo, no período  $t$ ;

$A_{jt}$  é a área total cultivada com a  $j$ -ésima cultura na região de estudo, no período  $t$ .

Por sua vez, a quantidade produzida no período inicial  $i$  ( $Q_{ji}$ ) foi obtida pela seguinte equação:

$$Q_{ji} = \sum_{m=1}^k (A_{jmi} * R_{jmi}) = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{ji} * R_{jmi}) \quad (2)$$

E a quantidade produzida no período final  $f$  ( $Q_{jf}$ ) foi calculada utilizando-se a equação:

$$Q_{jf} = \sum_{m=1}^k (A_{jmf} * R_{jmf}) = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmf} * A_{jf} * R_{jmf}) \quad (3)$$

Quando apenas a área total cultivada com a cultura na região se altera, a quantidade da produção final  $f$  ( $Q_{jf}^A$ ) foi obtida pela equação a seguir:

$$Q_{jf}^A = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{jf} * R_{jmi}) \quad (4)$$

No caso em que a área e o rendimento foram alterados, a quantidade

produzida no período “f” ( $Q_{jf}^{AR}$ ) foi calculada utilizando-se a seguinte equação:

$$Q_{jf}^{AR} = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{jf} * R_{jmf}) \quad (5)$$

Para o caso de alteração da área, rendimento e localização geográfica, tem-se a produção final ( $Q_{jf}^{ARL}$ ) com base na equação:

$$Q_{jf}^{ARL} = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmf} * A_{jf} * R_{jmf}) = Q_{jf} \quad (6)$$

A mudança total da quantidade produzida da j-ésima cultura do período inicial “i” para o período final “f” ( $Q_{jf} - Q_{ji}$ ) pôde ser calculada por uma das seguintes equações:

$$Q_{jf} - Q_{ji} = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmf} * A_{jf} * R_{jmf}) - \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{ji} * R_{jmi}) \quad (7)$$

ou

$$Q_{jf} - Q_{ji} = (Q_{jf}^A - Q_{ji}^A) + (Q_{jf}^{AR} - Q_{ji}^{AR}) + (Q_{jf} - Q_{jf}^{AR}) \quad (8)$$

em que:

$Q_{jf} - Q_{ji}$  é a variação total da produção da j-ésima cultura;

$Q_{jf}^A - Q_{ji}^A$  é a variação total da quantidade produzida da j-ésima cultura entre o período inicial e final, quando apenas a área cultivada se altera, sendo denominada de efeito área (EA);

$Q_{jf}^{AR} - Q_{ji}^{AR}$  é a variação total da produção da j-ésima cultura entre “i” e “f”, quando o rendimento varia e as outras variáveis permanecem constantes, sendo chamada de efeito rendimento (ER);

$Q_{jf} - Q_{jf}^{AR}$  é a variação total da quantidade produzida da j-ésima cultura entre os períodos “i” e “f”, devido à mudança da localização geográfica, mantendo constantes as outras variáveis, sendo conhecido por efeito localização geográfica (EL).

Considerando as equações (5) e (6), o efeito localização geográfica pode ser obtido pela equação a seguir:

$$EL = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmf} * A_{jf} * R_{jmf}) - \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{jf} * R_{jmf}) = A_{jf} (\sum_{m=1}^k \delta_{jmf} * R_{jmf} - \sum_{m=1}^k \delta_{jmi} * R_{jmf}) \quad (9)$$

Para o cálculo das taxas anuais de crescimento da produção, adotou-se a metodologia proposta por Igreja (1987), que é mais comumente utilizada em estudos dessa natureza (YOKOYAMA, 1988; MOREIRA, 1996; CARDOSO, 1998; ALVES, 2000; ALMEIDA, 2003; BITTENCOURT et al., 2014).

Os valores obtidos para cada um dos efeitos isolados foram convertidos em taxas anuais de crescimento, expressas individualmente como uma percentagem da mudança total na produção. Dividindo-se ambos os lados da equação (8) por  $(Q_{jf} - Q_{ji})$ :

$$1 = \frac{(Q_{jf}^A - Q_{ji}^A)}{(Q_{jf} - Q_{ji})} + \frac{(Q_{jf}^R - Q_{ji}^A)}{(Q_{jf} - Q_{ji})} + \frac{(Q_{jf} - Q_{ji}^R)}{(Q_{jf} - Q_{ji})} \quad (10)$$

e multiplicando-se ambos os lados da identidade (10) por:

$$r = \left( \sqrt[n]{Q_{jf} / Q_{ji}} - 1 \right) * 100$$

em que:

$n$ : corresponde à quantidade de anos do período em análise

$r$ : é a taxa anual média de variação da produção da  $j$ -ésima cultura;

Em porcentagem, obteve-se a seguinte expressão:

$$r = \frac{(Q_f^A - Q_j)}{(Q_f - Q_j)} r + \frac{(Q_f^R - Q_f^A)}{(Q_f - Q_j)} r + \frac{(Q_f - Q_f^R)}{(Q_f - Q_j)} r \quad (11)$$

em que:

$$\frac{(Q_f^A - Q_j)}{(Q_f - Q_j)} r :$$

é o efeito área (EA), expresso em taxa porcentual de crescimento ao ano;

$$\frac{(Q_f^R - Q_f^A)}{(Q_f - Q_j)} r :$$

é o efeito rendimento (ER), expresso em taxa porcentual de crescimento ao ano;

$$\frac{(Q_f - Q_f^R)}{(Q_f - Q_j)}$$

$r$  : é o efeito localização geográfica (EL), expresso em taxa porcentual de crescimento ao ano.

A análise das alterações na composição da área cultivada foi realizada por meio do modelo desenvolvido por Zockun (1978). Segundo Paranaíba e Pires (2009), a variação da área ( $\Delta A$ ) de um cultivo pode ser entendida como:

$$\Delta A = A_{jf} - A_{ji} \quad (12)$$

em que:

$A_{jf}$  é a área total cultivada com a  $j$ -ésima cultura da região, no período  $f$  (final);

$A_{ji}$  é a área total cultivada com a  $j$ -ésima cultura da região, no período  $i$  (inicial).

Considerando  $\Omega$  como um coeficiente de mensuração da modificação, a variação da área pôde ser decomposta no efeito escala e no efeito substituição:

$$EE = \Omega A_{ji} - A_{ji}; \quad (13)$$

$$ES = A_{jf} - \Omega A_{ji} \quad (14)$$

Quando o efeito substituição é positivo, significa que no período analisado a cultura se expandiu tomando lugar outros cultivos; já quando é negativo, ocorre o contrário. Logo, a variação da área ocupada por determinada cultura pôde ser expressa pela soma dos efeitos (Equação 15). Como o somatório do efeito substituição é nulo, logo o efeito escala deve ser igual ao efeito área (Equação 16).

$$\Delta A = (\Omega A_{ji} - A_{ji}) + (A_{jf} - \Omega A_{ji}) \quad (15)$$

$$\sum_{j=1}^n (A_{jf} - \Omega A_{ji}) = 0 \quad (16)$$

Na forma de taxas anuais de crescimento, e multiplicando ambos os lados da identidade pelo efeito área, obtiveram-se:

$$1 = \frac{(\Omega A_{ji} - A_{ji})}{(A_f - A_j)} + \frac{(A_f - \Omega A_{ji})}{(A_f - A_j)} \quad (17)$$

$$EA = \frac{(\Omega A_{ji} - A_{ji})}{(A_f - A_j)} H + \frac{(A_f - \Omega A_{ji})}{(A_f - A_j)} H \quad (18)$$

em que,

$$\frac{(\Omega A_{ji} - A_{ji})}{(A_f - A_j)} H \quad \text{é o efeito escala, expresso em porcentagem anual;}$$

$$\frac{(A_f - \Omega A_{ji})}{(A_f - A_j)} H \quad \text{é o efeito substituição, em porcentagem anual.}$$

## Resultados e Discussão

O efeito área indica mudança na produção proveniente de alterações na estrutura agrária. Tal efeito pode sofrer mudanças seja pela variação da área total das culturas (efeito escala) ou pela variação da participação de cada cultura no sistema, trata-se do efeito substituição (ZOCKUN, 1978).

A variação da produtividade da terra é mensurada pelo efeito rendimento, cuja oscilação pode indicar mudanças tecnológicas pela adoção de novos insumos, técnicas de produção ou ainda em função de condicionantes climáticos. Já o efeito localização geográfica expressa alterações observadas na produção, oriundas das vantagens locacionais resultantes da mudança de localização das culturas entre os municípios analisados (ALMEIDA, 2003; ABDALA, 2011).

Na Tabela 1, encontram-se os resultados da análise para todo o período da série considerada - taxa média anual de crescimento da produção e efeitos dos cultivos. É possível notar que o efeito área foi o principal responsável pelo aumento na produção da mandioca (196,14% aa) e da cana-de-açúcar (79,05% aa), assim como pela redução nas produções de milho, fumo e feijão.



**Tabela 1.** Taxa média anual de crescimento da produção e efeitos dos cultivos para os municípios em estudo, no período de 1990 a 2014.

| Culturas              | Taxa média anual<br>de crescimento da<br>produção (%) | Efeito área (%) |               |                     |  | Efeito<br>Rendimento (%) | Efeito<br>Localização (%) |
|-----------------------|---|-----------------|---------------|---------------------|--|--------------------------|---------------------------|
|                       |   | Total           | Efeito Escala | Efeito Substituição |  |                          |                           |
| <b>Mandioca</b>       | 196,14  | 142,99          | -51,81        | 194,80              |  | -3,01                    | 56,16                     |
| <b>Milho</b>          | -158,05   | -170,90         | -109,07       | -61,83              |  | 11,16                    | 1,69                      |
| <b>Feijão</b>         | -115,16   | -149,87         | -94,49        | -55,38              |  | 2,50                     | 32,22                     |
| <b>Fumo</b>           | -127,57   | -127,61         | -72,92        | -54,69              |  | 14,72                    | -14,68                    |
| <b>Cana-de-açúcar</b> | 79,05   | 14,83           | -18,02        | 32,85               |  | 19,73                    | 44,49                     |

No entanto, quanto ao efeito rendimento, a mandioca apresentou percentual negativo (-3%) enquanto que para os demais cultivos esse valor foi positivo, sendo que o mais representativo foi a cana-de-açúcar (19,73% aa). A retração de 3% no rendimento desse cultivo se deve ao período entre 2010-2014, sobretudo em função da seca de 2012, como será abordado mais adiante, na análise do último subperíodo.

No caso do efeito localização geográfica, nota-se que a mandioca e a cana-de-açúcar obtiveram os maiores valores (56,16% aa e 44,49% aa) para toda a série histórica, indicando alteração na produção, em função de rearranjo espacial por conta de vantagens de localização.

O agrupamento da série em subperíodos permite considerar as influências da política agrícola, e dos reflexos de adversidades climáticas (ALMEIDA, 2003). De forma geral, tem-se de 1990 a 1995 uma desestruturação da política agrícola no país, inflação descontrolada, crise da dívida, liberalização dos mercados. De 1995 a 2000, inicia-se o controle da inflação, a retomada da política de crédito, o controle dos juros, investimentos privados em infraestrutura. A partir, sobretudo de 2003, tem-se o ciclo de fortalecimento da política de crédito novamente, inflação baixa e a retomada de outros mecanismos como aqueles direcionados à agricultura familiar, tais como seguro agrícola e de preços e assistência técnica (COSTA, 2000; CARNEIRO, 2002).

É possível constatar pela Tabela 2 (1990-1995) que a mandiocultura foi a que mais avançou sobre as áreas antes cultivadas com as demais culturas, com exceção do milho.

**Tabela 2.** Taxa média anual de crescimento da produção e efeitos dos cultivos para os municípios em estudo, de 1990 a 1995

| Culturas              | Taxa média anual de crescimento da produção(%) | Efeito área (%) |               |                     | Efeito Rendimento (%) | Efeito Localização (%) |
|-----------------------|--|-----------------|---------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
|                       |  | Total           | Efeito Escala | Efeito Substituição |                       |                        |
| <b>Mandioca</b>       | 24,02  | 18,58           | 2,50          | 16,08               | 3,26                  | 2,19                   |
| <b>Milho</b>          | 10,26  | 6,44            | 3,27          | 3,16                | 3,05                  | 0,78                   |
| <b>Feijão</b>         | 3,28   | 1,01            | 3,76          | -2,75               | 2,44                  | -0,17                  |
| <b>Fumo</b>           | -0,51  | -1,40           | 4,06          | -5,46               | 0,86                  | 0,03                   |
| <b>Cana-de-açúcar</b> | 3,42   | -1,88           | 6,28          | -8,16               | 3,00                  | 2,30                   |

Em função sobretudo da ocorrência de pelo menos dois anos com seca severa nesse período, 1998 e 1999 (SOUZA, et al., 2004), as taxas de crescimento das culturas foram negativas, com exceção do milho e da cana-de-açúcar (Tabela 3).

Por meio da Tabela 4, verifica-se uma elevação da taxa anual de produção da mandioca e do milho de 17% e 26% entre 2000 e 2005, respectivamente, sobretudo em virtude dos altos efeitos do rendimento e da área. A cultura do feijão também apresentou taxa de crescimento positiva da produção, mas neste caso, em função do efeito localização. Embora a cana-de-açúcar tenha substituído outras culturas, ela registrou uma taxa negativa de crescimento da produção provocada pelas perdas de produção oriundas do efeito localização.

Tabela 3. Taxa média anual de crescimento da produção e efeitos dos cultivos para os municípios em estudo, de 1995 a 2000.

| Culturas       | Taxa média anual de crescimento da produção(%) | Efeito área (%) |               |                     |                       | Efeito Localização (%) |
|----------------|--|-----------------|---------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
|                |  | Total           | Efeito Escala | Efeito Substituição | Efeito Rendimento (%) |                        |
| Mandioca       | -1,57  | 24,73           | 7,92          | 16,81               | 1,69                  | -27,98                 |
| Milho          | 11,02  | 0,37            | -3,08         | 3,45                | 12,14                 | -1,50                  |
| Feijão         | -1,00  | -0,13           | -3,91         | 3,78                | -0,73                 | -0,14                  |
| Fumo           | -5,42  | -6,88           | -4,28         | -2,60               | 1,45                  | 0,00                   |
| Cana-de-açúcar | 0,80   | -0,73           | -3,78         | 3,05                | 1,46                  | 0,07                   |

**Tabela 4.** Taxa média anual de crescimento da produção e efeitos dos cultivos para os municípios em estudo, de 2000 a 2005.

| Culturas              | Taxa média<br>anual de<br>crescimento da<br>produção(%) | Efeito área (%) |               |                     | Efeito<br>Rendimento (%) | Efeito<br>Localização (%) |
|-----------------------|---|-----------------|---------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
|                       |   | Total           | Efeito Escala | Efeito Substituição |                          |                           |
| <b>Mandioca</b>       | 17,39   | 78,36           | -3,96         | 82,32               | 16,20                    | -77,17                    |
| <b>Milho</b>          | 26,44   | 12,58           | -3,71         | 16,29               | 18,11                    | -4,24                     |
| <b>Feijão</b>         | 25,85   | -12,26          | -3,80         | -8,46               | -10,45                   | 48,56                     |
| <b>Fumo</b>           | -50,87  | -56,04          | 3,34          | 52,70               | 5,14                     | 0,03                      |
| <b>Cana-de-açúcar</b> | -5,00   | 8,03            | -0,87         | 8,90                | 18,77                    | -31,80                    |

Verifica-se, pela Tabela 5, que entre 2005 e 2010, a produção da mandioca foi a que mais avançou (efeito substituição de 52,34%), sobre as áreas antes cultivadas com fumo e feijão.

Analisando o deslocamento das culturas para outros municípios (efeito localização) é possível verificar que a canavieira foi a única que registrou vantagens na mudança da localização dos plantios, trata-se da vantagem locacional. Nesse período, registrou-se abundância de capital, que facilitou investimentos em novas áreas de plantio direcionados para aproveitar as boas margens de lucro para o etanol no país e no exterior. A localização dos novos plantios contribuiu com 20,52% da taxa de crescimento da produção que naquele período chegou a 27,22% (Tabela 5). Esses dados mostram que a cana-de-açúcar se expandiu para municípios que mostraram melhor produtividade.

**Tabela 5.** Taxa média anual de crescimento da produção e efeitos dos cultivos para os municípios em estudo, de 2005 a 2010.

| Culturas       | Taxa média<br>anual de<br>crescimento da<br>produção (%) | Efeito área (%) |               |                     | Efeito<br>Rendimento (%) | Efeito<br>Localização (%) |
|----------------|--|-----------------|---------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
|                |  | Total           | Efeito Escala | Efeito Substituição |                          |                           |
| Mandioca       | 61,81  | 147,24          | 94,90         | 52,34               | 30,56                    | -115,98                   |
| Milho          | -36,15   | -26,42          | -36,60        | 10,18               | -7,74                    | -2,00                     |
| Feijão         | -82,30   | -44,11          | -40,28        | -3,83               | -31,55                   | -6,65                     |
| Fumo           | -24,42   | -54,04          | -28,52        | -25,52              | 35,69                    | -6,08                     |
| Cana-de-açúcar | 27,22  | 4,39            | -9,50         | 13,89               | 2,31                     | 20,52                     |



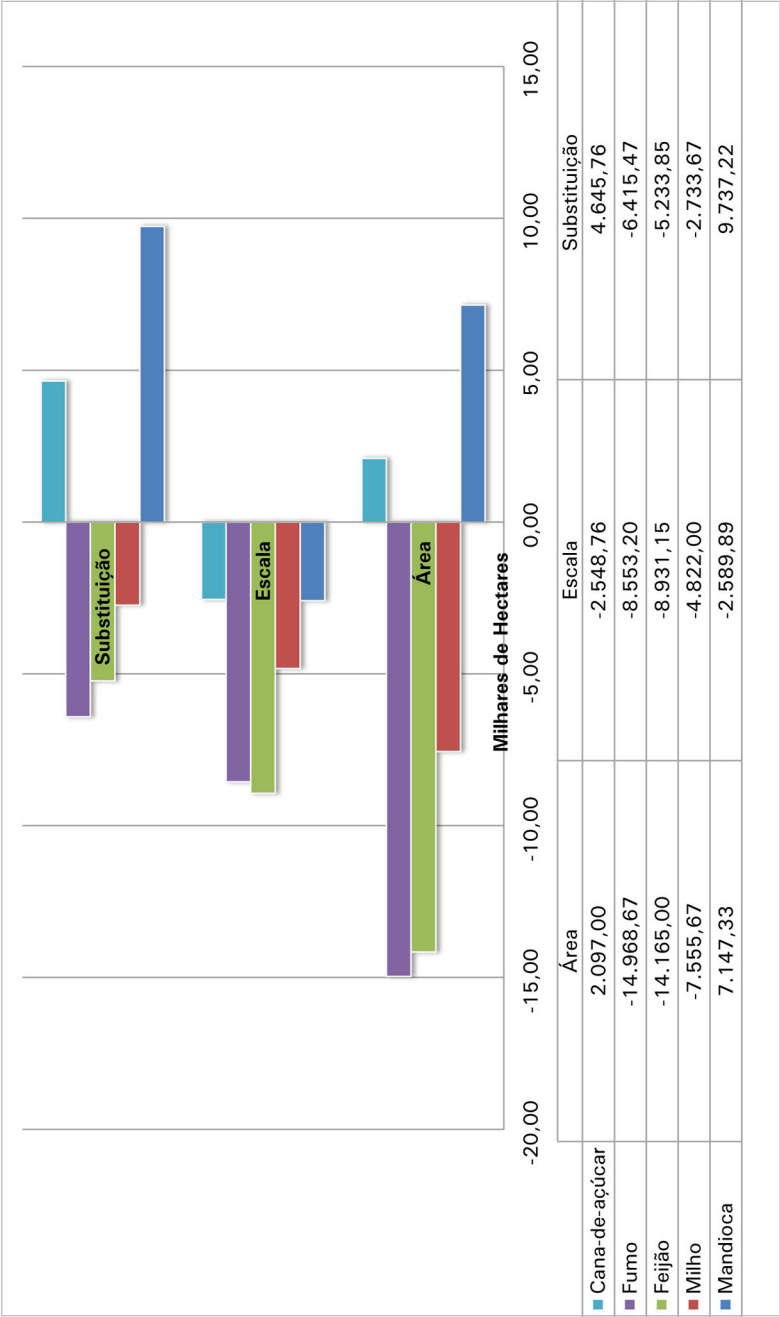
Os resultados coincidem com estudo de Bittencourt et al. (2014), que mostraram que nos anos de 2005 a 2009, houve uma grande expansão da quantidade produzida e da área colhida de cana-de-açúcar no Centro-Oeste do Brasil, onde a produção cresceu, em média, 22% ao ano, e a área colhida, 17% ao ano.

Em função de uma interação entre a crise econômica do país e da seca de 2012 (FERREIRA et al, 2015) que assolou as lavouras no Agreste e Sertão Alagoano, chama a atenção o efeito negativo do rendimento (t/ha) dos cultivos de mandioca, fumo e milho, para o subperíodo de 2010 a 2014, conforme se observa na Tabela 6.

**Tabela 6.** Taxa média anual de crescimento da produção e efeitos dos cultivos para os municípios em estudo, de 2010 a 2014.

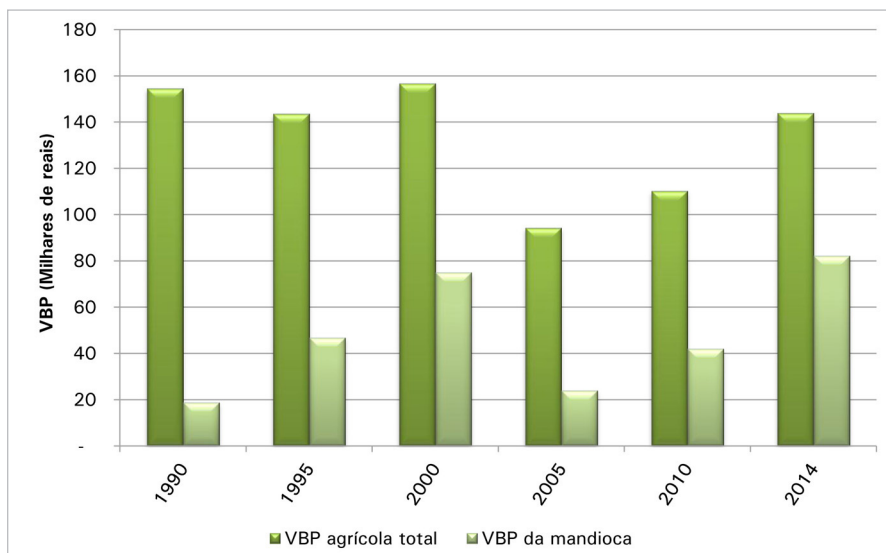
| Culturas       | Taxa média<br>anual de<br>crescimento da<br>produção(%) | Efeito área (%) |               |                        | Efeito<br>Rendimento (%) | Efeito<br>localização (%) |
|----------------|---|-----------------|---------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                |   | Total           | Efeito escala | Efeito<br>substituição |                          |                           |
| Mandioca       | 17,91   | 200,63          | -38,94        | 239,57                 | -101,67                  | -81,05                    |
| Milho          | -262,20   | -227,90         | -67,18        | -160,72                | -29,23                   | -5,07                     |
| Feijão         | -76,26  | -111,44         | -45,91        | -65,53                 | 10,83                    | 24,34                     |
| Fumo           | -43,34  | 30,54           | -33,50        | 64,04                  | -34,80                   | -39,09                    |
| Cana-de-açúcar | 13,08   | 6,82            | -11,46        | 18,28                  | -0,08                    | 6,34                      |

A Figura 2 ilustra o efeito área por meio do valor absoluto (ha) com o intuito de salientar o processo de expansão/retração e substituição de culturas entre os municípios considerados. Conforme supracitado, o efeito área indica mudança na produção proveniente de alterações na estrutura agrária (área colhida - hectares), que pode ocorrer em função da variação da área total das culturas estudadas (efeito escala) ou da participação de cada cultura no sistema (efeito substituição). Nota-se que, embora o cultivo de mandioca tenha apresentado efeito escala negativo, o efeito substituição foi positivo, resultando em ganho de área cultivada da ordem de 7.147 ha na concorrência com outras culturas, principalmente com o fumo e o feijão. A cultura da mandioca absorveu quase 70% das áreas cedidas pelo fumo (47%), feijão (37%) e milho (19%), de um total de 14.382 ha.

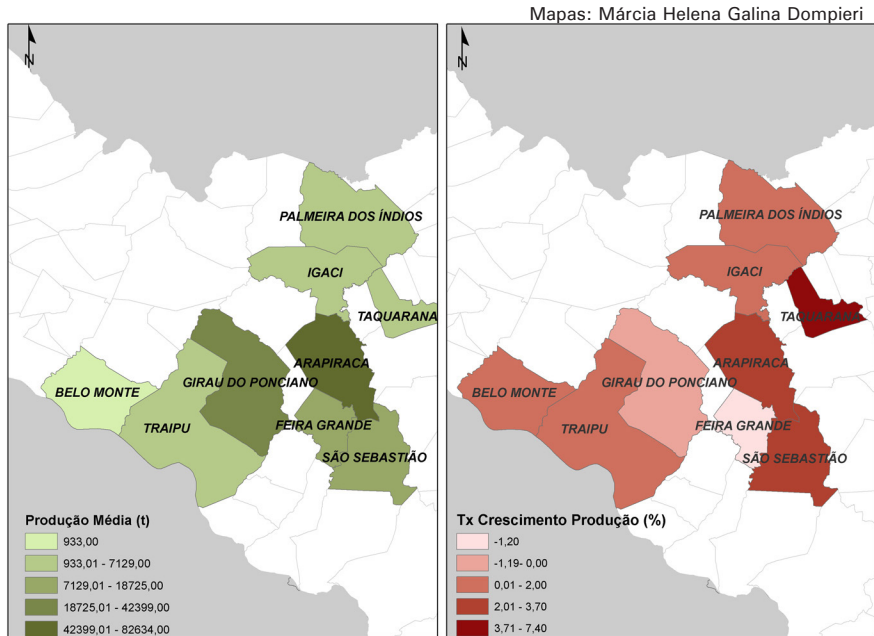


**Figura 2.** Análise do efeito área, decomposto nos efeitos escala e substituição, em milhares de hectares, considerando a totalidade dos municípios de estudo, de 1990 a 2014.

O preço agrícola é a variável mais importante na decisão dos produtores e, portanto determinante na composição do VBP. Ocorre que esse preço é regulado de forma complexa por uma conjunção de fatores (lei da oferta/procura, sazonalidade, extremos climáticos, perecibilidade etc.), com o atenuante de que no caso da mandioca existe um componente adicional, que é a falta de barreiras à entrada de novos produtores quando os preços estão altos, uma vez que se trata de uma produção mais rústica e menos tecnológica (SANTINI et al., 2010). Esses condicionantes podem auxiliar no entendimento tanto da oscilação do VBP da mandioca (Figura 3) quanto na dinâmica espacial da produção no Estado de Alagoas (Figura 4).



**Figura 3.** Evolução do VBP agrícola total e o VBP gerado pela mandioca.



**Figura 4.** Taxa geométrica de crescimento (%) da produção média (t) de mandioca, entre 1990 e 2014, nos municípios de estudo.

Na Figura 3, pode-se visualizar a evolução do VBP agrícola total e do VBP gerado pela cultura da mandioca, no âmbito dos municípios em estudo. No início da década de 90, a participação do VBP do produto no VBP total era de apenas 12,2%, em 2000 deu um salto para quase 50%. No entanto, nota-se em 2005 e em 2010 uma forte queda, tanto no VBP do produto como no VBP total, indicando uma relação de dependência. Em 2014, a participação da mandioca já respondia por quase 60% do VBP agrícola total.

Por fim, na análise da evolução da produção de mandioca por município (Figura 4), temos que Arapiraca e Girau do Ponciano foram responsáveis pelos maiores montantes produzidos, considerando a média (t) para o período. Em 2000, embora Arapiraca tenha produzido quase 123 mil toneladas da raiz, esse montante decresceu para 42 mil em 2014. Em contrapartida, o Município de Taquarana apresentou a maior taxa de crescimento, da ordem de 7.5%, subindo para a posição de terceiro maior produtor dentre os municípios considerados, em 2014.

Comparando-se os resultados supracitados com aqueles do Zoneamento Agroecológico de Alagoas (SILVEIRA, 2012) nota-se que o grupo de municípios que se destacou na produção de mandioca correspondeu aos locais em que o solo foi indicado com boa aptidão agrícola, potenciais alto (1 e 2) e médio.

## Conclusões

Os resultados mostram que as culturas do milho, do feijão e do fumo apresentaram taxas anuais negativas de crescimento no período estudado (-158,05%, -115,16% e -127,57) para o grupo de municípios em análise, consequência, sobretudo do efeito substituição, por meio do qual é possível constatar que tais cultivos cederam conjuntamente mais de 14 mil ha para outras culturas, principalmente para a mandioca e cana-de-açúcar, as quais absorveram cerca de 70% e 30% da área, respectivamente.

No entanto, para o efeito rendimento (t/ha), a mandioca apresenta um percentual negativo (-3%) para o período total, sobretudo em função do mau desempenho no subperíodo de 2010 a 2014.

O VBP da mandioca cresceu em importância na geração receita agrícola total da região, passando de 12% em 1990 para 57% em 2014, com várias oscilações ao longo dos subperíodos.

## Referências

ABDALA, K. O. ; RIBEIRO, F. L. Análise dos impactos da competição pelo uso do solo no estado de Goiás durante o período 2000 a 2009 provenientes da expansão do complexo sucroalcooleiro. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 4, p. 373-400, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71402011000400004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71402011000400004&lng=en&nrm=iso)> . Acesso em: 3 ago. 2016

ALMEIDA, P. N. A. **Fontes de crescimento e sistema produtivo da orizicultura no Mato Grosso**. 2003. 213 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), Piracicaba

ALVES, L. R. A. **Fontes de crescimento das principais culturas do Estado do Paraná (1981-999)**. 2000. 77 f. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.

BAER, W. **A economia brasileira**. Tradução de E. Sciulli. 2 ed. São Paulo: Nobel, 2002. 509 p.

BITTENCOURT, G. M.; GOMES, M. F. M. Fontes de Crescimento da Produção de cana-de-açúcar no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. **REDES – Revista de Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 2, p. 182-201, maio/ago., 2014

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. da S. Aspectos econômicos da cultura da mandioca. **Conjuntura & Planejamento**, Salvador, n. 50, p. 15-16, jul. 1998.

CARNEIRO, R. **Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX**. São Paulo: Ed. Unesp, IE - Unicamp, 2002. 423 p.

COSTA, F. de A. **Formação agropecuária da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável**. Belém: NAEA, 2000. 355 p.



FERREIRA, T. R.; PACE, F. T. D.; AZEVEDO, C. D. S.; SANTIAGO, D. B.; DELGADO, J. R. Análise preliminar da seca de 2012 no agreste e sertão alagoano, utilizando índices de vegetação através do sensor modis. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17, João Pessoa PB, 2015. **Anais...** Fortaleza, 2015. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1237.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

FAO. **Fundation Agricultural Organization**, Roma: FAOSTAT Database Gateway – FAO. Disponível: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em: 26 set. 2016.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. **Produção Agrícola Municipal**. [Rio de Janeiro, 2016]. <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 8 ago. 2016.

IGREJA, A.C.M. **Evolução da pecuária bovina de corte no estado de São Paulo no período de 1969-84**. Piracicaba, 1987. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MOREIRA, C.G. **Fontes de crescimento das principais culturas do Rio Grande do Norte, 1981-92**. Piracicaba, 1996. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), Piracicaba.

SANTINI, G. A.; OLIVEIRA, S.C.; PIGATTO, G. Análise da Relação das variáveis preço e produção da mandioca tipo indústria no Estado de São Paulo, 1996 a 2008. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.40, n. 3, mar. 2010.

SOUZA, I. A.; NETTO A.M.; ANTONINO, A.C.D.; KUNTZE, M.A.G. Variabilidade climática na bacia hidrográfica do rio UNA-PE/Brasil e os seus efeitos na agricultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., Fortaleza, 2004. **Anais....** Fortaleza, 2004. Disponível em: <<http://www.cbmet.com>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

YOKOYAMA, L.P. **O crescimento da produção e modernização das lavouras em Goiás no período 1975-1984**. Piracicaba, 1988. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ZOCKUN, M. H. G. P. **A expansão da soja no Brasil**: alguns aspectos da produção. 1978, 228 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia e Administração, São Paulo.

SILVEIRA, H. L. F. **Zoneamento Agroecológico do estado de Alagoas**: potencial pedológico do estado de Alagoas para culturas agrícolas. Relatório Técnico. Recife, PE: Embrapa Solos - UEP Recife; Maceió, AL: Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Agrário de Alagoas, 2012. 122 p.



---

## ***Tabuleiros Costeiros***

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

